

Perancangan dan Penerapan Monitoring Infrastruktur Perangkat Jaringan Komputer pada Pusat Data dan Sarana Informatika melalui Pengaplikasian Zabbix Network Engineering

Kamaludin Rivaldi¹, Giri Purnama²
Teknik Informatika, Universitas Dian Nusantara,
Jakarta E-mail: 411211220@mahasiswa.undira.ac.id¹,
giri.purnama@undira.ac.id²

ABSTRAK

Dalam era digital saat ini, ketergantungan terhadap infrastruktur jaringan yang andal dan aman menjadi semakin krusial bagi keberlangsungan operasional organisasi. Kompleksitas dan skala infrastruktur jaringan menuntut adanya sistem pemantauan yang efektif guna mencegah gangguan, mengurangi downtime, serta menjaga stabilitas layanan. Penelitian ini membahas implementasi sistem pemantauan Zabbix pada infrastruktur jaringan di Pusat Data dan Sarana Informatika (PDSI). Fokus penelitian meliputi identifikasi kebutuhan, proses implementasi, pengujian sistem, serta analisis efektivitas Zabbix dalam mendeteksi anomali seperti kegagalan perangkat dan lonjakan trafik jaringan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Zabbix mampu meningkatkan efisiensi pemantauan perangkat jaringan seperti router, switch, dan firewall secara real-time, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data dalam pengelolaan infrastruktur TI. Dengan adanya sistem monitoring yang terintegrasi dan proaktif, kualitas layanan TI dapat dijaga secara optimal.

Kata kunci

Zabbix, monitoring jaringan, infrastruktur TI, PDSI, router, switch, firewall, deteksi dini, downtime, sistem pemantauan

ABSTRACT

In today's digital era, the reliance on reliable and secure network infrastructure has become critical for ensuring smooth organizational operations. The increasing complexity and scale of network systems require effective monitoring solutions to prevent disruptions, reduce downtime, and maintain service stability. This study discusses the implementation of the Zabbix monitoring system on the network infrastructure at the Data and Informatics Center (PDSI). The research focuses on identifying monitoring needs, implementing the system, conducting performance testing, and analyzing the effectiveness of Zabbix in detecting anomalies such as device failures and network traffic spikes. The results indicate that Zabbix enhances real-time monitoring efficiency of network devices such as routers, switches, and firewalls, and supports data-driven decision-making in IT infrastructure management. By utilizing an integrated and proactive monitoring system, the quality and reliability of IT services can be optimally maintained.

Keywords

Keywords: Zabbix, network monitoring, IT infrastructure, PDSI, router, switch, firewall, early detection, downtime, monitoring system

1. PENDAHULUAN

Dalam era dimana ketergantungan terhadap teknologi informasi sangat tinggi, jaringan komputer menjadi komponen penting yang mendukung operasi bisnis dan interaksi pengguna. Namun, jaringan yang kompleks dan beragam sangat rentan terhadap gangguan, yang dapat menyebabkan *downtime*, penurunan kinerja, dan kerugian finansial. Untuk menjaga stabilitas serta ketersediaan jaringan, pemantauan infrastruktur jaringan secara berkelanjutan sangat diperlukan. Pemantauan yang efektif menjadi kunci dalam mendeteksi dan mencegah gangguan sebelum berdampak signifikan pada operasional bisnis (Djutalov, 2023).

Pemantauan perangkat infrastruktur jaringan sangatlah penting untuk mengingat kompleksitas dan kritisnya infrastruktur jaringan. Proses pemantauan ini mencakup pengawasan terhadap berbagai perangkat jaringan internet seperti *switch*, *router*, dan *firewall*. Keandalan dan keamanan jaringan merupakan aspek penting dalam pengelolaan infrastruktur jaringan. Jaringan yang tidak dipantau dengan baik dapat berdampak negatif pada keandalan dan ketersediaan perangkat. Misalnya, lonjakan lalu lintas yang tidak terdeteksi dapat menyebabkan kelebihan beban dan penurunan kinerja jaringan, sementara kegagalan perangkat seperti *switch* atau *router* yang tidak segera ditangani dapat memicu gangguan konektivitas dan kerusakan lebih lanjut. Selain itu, pemantauan jaringan yang efektif juga berperan penting dalam menjaga keamanan infrastruktur. Deteksi dini anomali lalu lintas atau akses tidak sah dapat mencegah potensi serangan siber atau gangguan lain yang dapat merusak sistem atau layanan. Pemantauan yang proaktif ini memungkinkan tindakan pencegahan yang lebih cepat dan tepat untuk menjaga stabilitas jaringan.

Objek penelitian dalam implementasi sistem pemantauan Zabbix ini adalah infrastruktur jaringan di Pusat Data dan Sarana Informatika (PDSI). PDSI memiliki peran penting dalam mendukung operasional organisasi melalui penyediaan layanan teknologi informasi yang handal. Infrastruktur jaringan di PDSI terdiri dari berbagai perangkat seperti, router, switch, dan firewall. Penelitian ini difokuskan pada evaluasi efektivitas Zabbix dalam mendeteksi dan mencegah masalah jaringan, termasuk kegagalan perangkat, lonjakan lalu lintas, untuk memastikan keandalan dan stabilitas layanan TI yang disediakan oleh PDSI.

Untuk mengoptimalkan kinerja, keandalan, dan keamanan lingkungan di PDSI pemantauan perangkat yang efektif sangatlah penting. Pemantauan ini memungkinkan mendeteksi dini masalah, pelaksanaan langkah-langkah pencegahan, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik terkait infrastruktur dan operasional pusat data. Keterbatasan dalam monitoring sumber daya di PDSI menjadi faktor utama dalam memastikan ketersediaan dan kinerja infrastruktur TI. Sistem monitoring yang digunakan sebelumnya tidak mampu mengelola sumber daya secara optimal, sehingga respons terhadap gangguan menjadi lambat dan kurang efisien. Hal ini memberikan dampak negatif terhadap produktivitas serta stabilitas layanan yang disediakan.

Salah satu sistem yang dapat diandalkan untuk memantau dan mendeteksi kegagalan perangkat yang mengalami *downtime*, lonjakan traffic, serta memberikan notifikasi kepada administrator adalah *Zabbix Monitoring*. *Zabbix Monitoring* adalah platform *open-source* yang dirancang untuk

pemantauan jaringan dan aplikasi secara real-time, membantu menjaga stabilitas serta keandalan infrastruktur TI. Oleh karena itu, sistem pemantauan Zabbix dapat diandalkan untuk memenuhi kebutuhan yang diperlukan dalam memantau perangkat secara *real-time*. Zabbix sangat berguna dalam mendeteksi perangkat yang mengalami *downtime* serta memantau lonjakan traffic, sehingga memungkinkan tindakan preventif sebelum masalah tersebut berdampak lebih besar pada operasional jaringan.

Simple Network Management Protocol (SNMP) adalah salah satu protokol jaringan yang berjalan di atas TCP/IP dan digunakan untuk melakukan pemantauan serta pengelolaan perangkat jaringan. SNMP berperan penting dalam mengumpulkan dan memproses informasi dari berbagai perangkat seperti switch, router, server, modem, dan perangkat jaringan lainnya yang terhubung. Protokol ini beroperasi menggunakan UDP (User Datagram Protocol) pada lapisan transport, yang memungkinkan komunikasi ringan dan cepat antar perangkat. Dalam sistem pemantauan berbasis SNMP, terdapat dua komponen utama yang saling berinteraksi. Pertama, SNMP Manager, yaitu perangkat atau sistem pusat yang bertugas untuk mengatur, memantau, dan mengelola seluruh aktivitas jaringan. Kedua, SNMP Agent, yaitu perangkat jaringan yang dipantau dan bertugas untuk memberikan informasi atau respon kepada SNMP Manager saat diminta. Dengan struktur ini, SNMP memungkinkan proses monitoring jaringan dilakukan secara terpusat dan efisien (Rohmah, 2023).

Mengacu pada penelitian sebelumnya, pengujian sistem dalam penelitian ini menggunakan metode *Black-box Testing* dengan pendekatan *Functional Testing*. Pengujian difokuskan pada fitur inti Zabbix seperti pemantauan perangkat, notifikasi otomatis, dan visualisasi dashboard. Hasilnya, sistem berhasil mendeteksi status perangkat (up/down) dan mengirimkan notifikasi real-time melalui Telegram Bot, sesuai kebutuhan monitoring jaringan ((Malik & Josaphat, 2024), (Malik & Josaphat, 2024)).

Zabbix adalah solusi pemantauan jaringan gratis yang didistribusikan di bawah lisensi GPLv2, sehingga tidak ada batasan pada kapasitas pemantauan atau jumlah perangkat yang dapat dipantau, dan dimodifikasi kode sumbernya pun diizinkan secara resmi. Aplikasi sumber terbuka ini memudahkan pemantauan performa jaringan komputer dengan fitur-fitur seperti grafik statis yang mudah dipahami, peta jaringan, dan sistem notifikasi otomatis saat perangkat mengalami masalah. Zabbix juga relatif mudah diinstal dan dikonfigurasi pada sistem operasi Linux, umumnya tersedia di *repository* Ubuntu, sehingga pengguna dapat menginstalnya langsung melalui terminal Linux (Lianda, 2024).

Komdigi merupakan salah satu kementerian di Indonesia yang membidangi komunikasi dan digital. Sejarah Komdigi dapat dirunut dari awal kemerdekaan Indonesia, yaitu dengan dibentuknya Departemen Penerangan pada tanggal 19 Agustus 1945 oleh Komite Nasional Indonesia Pusat (KNIP).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif untuk mempelajari implementasi sistem monitoring Zabbix di lingkungan yang alami, bukan melalui eksperimen terkontrol. Dalam pendekatan ini, peneliti bertindak sebagai instrumen utama dalam mengumpulkan dan menganalisis data. Proses analisis data dilakukan secara induktif, bergerak dari observasi spesifik di lapangan menuju pemahaman yang lebih umum. Hasil penelitian akan menitikberatkan pada pemahaman mendalam mengenai bagaimana

Zabbix dapat diimplementasikan dan dikelola sesuai kebutuhan operasional di Network Operation Center (NOC) Kementerian Komunikasi dan Digital, dibandingkan dengan upaya generalisasi temuan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.3 Pengujian Sistem Monitoring Zabbix

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem monitoring Zabbix yang telah diterapkan dapat berfungsi. Fokus dari pengujian ini untuk mengevaluasi apakah fitur utama seperti pemantauan perangkat, pemicu notifikasi, dan penyajian data dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan.

4.3.1 Metode Pengujian

Tahapan ini menggunakan metode pengujian fungsional (functional testing), di mana setiap fungsi utama sistem diuji berdasarkan skenario penggunaan yang realistis. Tujuan pengujian ini untuk memastikan bahwa seluruh fitur beroperasi sesuai harapan dan menghasilkan keluaran yang sesuai dengan kebutuhan. Berikut skenario pengujian yang dilakukan:

No	Skenario Pengujian	Deskripsi
1	Peringatan suhu mencapai > 65°C	Menguji kemampuan sistem dalam mengirimkan notifikasi saat suhu perangkat melebihi batas yang telah ditentukan.
2	Deteksi port tidak aktif pada perangkat	Memastikan sistem dapat memicu trigger ketika port pada switch/router mati.
3	Pengujian notifikasi via Telegram	Mengecek apakah sistem berhasil mengirim pesan melalui media Telegram.
4	Identifikasi latency antar lokasi > 150 ms	Menguji apakah sistem mampu mendeteksi dan mengaktifkan peringatan saat delay tinggi.
5	Monitoring data real-time perangkat yang dimonitoring	Menilai kinerja sistem dalam mengumpulkan dan menampilkan data dari banyak host.
6	Monitoring Availability perangkat	Memastikan sistem membaca perangkat secara real-time

4.3.2 Hasil Pengujian

4.3.2.1 Tampilan Dashboard Monitoring Real-Time

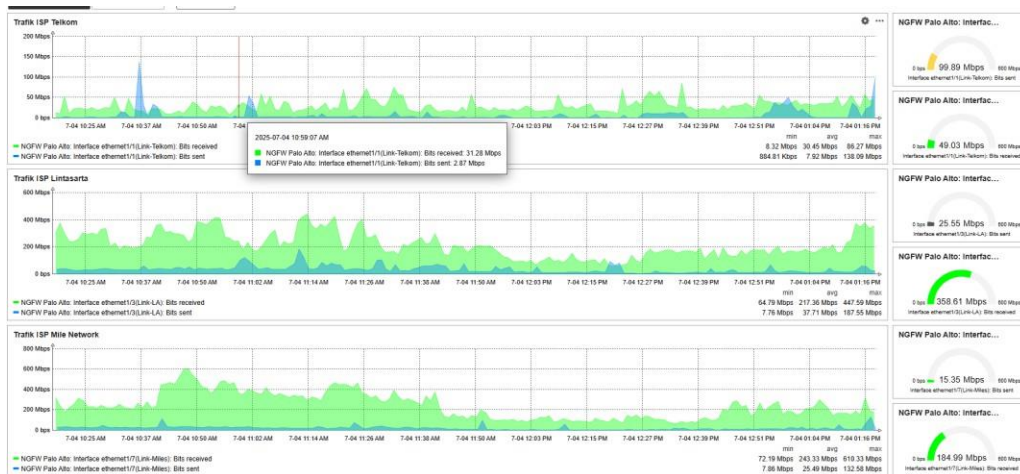
Gambar yang ditampilkan merupakan tampilan dashboard monitoring real-time dari sistem Zabbix yang digunakan untuk memantau trafik jaringan pada firewall NGFW Palo Alto. Dashboard ini memperlihatkan pemantauan terhadap tiga koneksi dari penyedia layanan internet (ISP), yaitu Telkom, Lintasarta, dan Mile Network, lengkap dengan statistik penggunaan bandwidth secara real-time.

Untuk ISP Telkom, pemantauan dilakukan melalui interface (*Link-Telkom*). Grafik memperlihatkan lalu lintas data masuk (*bits received*) dalam warna hijau dan data keluar (*bits sent*) dalam warna biru. Berdasarkan statistik, trafik minimum tercatat sebesar 8,32 Mbps, rata-rata 30,45 Mbps, dan maksimum mencapai 86,27 Mbps untuk data masuk. Dari grafik terlihat adanya lonjakan trafik signifikan pada sekitar pukul 10:37 AM dan 01:16 PM, yang menunjukkan aktivitas penggunaan jaringan yang meningkat pada jam-jam tersebut. Nilai real-time pada panel indikator menunjukkan kecepatan saat itu sebesar 99,89 Mbps untuk data keluar dan 49,03 Mbps untuk data masuk.

Sementara itu, ISP Lintasarta dipantau melalui interface (*Link-LA*). Trafik masuk dan keluar masing-masing ditampilkan dengan warna hijau dan biru. Lintasarta menunjukkan performa trafik tertinggi dibandingkan dua ISP lainnya, dengan data minimum 64,79 Mbps, rata-rata 217,36 Mbps, dan maksimum 447,59 Mbps. Grafik memperlihatkan lalu lintas yang stabil dan padat, mengindikasikan bahwa ISP ini kemungkinan digunakan sebagai jalur utama untuk koneksi internet. Kecepatan real-time pada saat pemantauan tercatat sebesar 358,61 Mbps untuk data masuk dan 25,55 Mbps untuk data keluar.

Untuk ISP Mile Network, pemantauan dilakukan pada interface (*Link-Miles*). Sama seperti ISP lainnya, warna hijau dan biru digunakan untuk menampilkan data masuk dan keluar. Mile Network memperlihatkan pola lonjakan trafik yang cukup signifikan antara pukul 11:14 AM hingga 12:39 PM. Nilai minimum data masuk tercatat sebesar 72,19 Mbps, rata-rata 243,33 Mbps, dan maksimum hingga 610,33 Mbps. Angka ini menjadikan ISP Mile sebagai penyedia dengan lonjakan tertinggi pada saat pemantauan dilakukan. Pada indikator real-time, tercatat data masuk sebesar 184,99 Mbps dan data keluar sebesar 15,35 Mbps.

Secara keseluruhan, dashboard ini memberikan visualisasi yang informatif dan mendalam tentang performa koneksi masing-masing ISP secara real-time. Dengan tampilan ini, tim jaringan dapat dengan mudah memantau kestabilan koneksi, mendeteksi potensi gangguan, dan mengambil keputusan cepat apabila terjadi masalah dalam koneksi antar ISP. seperti gambar berikut



Gambar 4.3.2.1 Monitoring ISP

4.3.2.2 Hasil Pengujian Notifikasi dan Alert

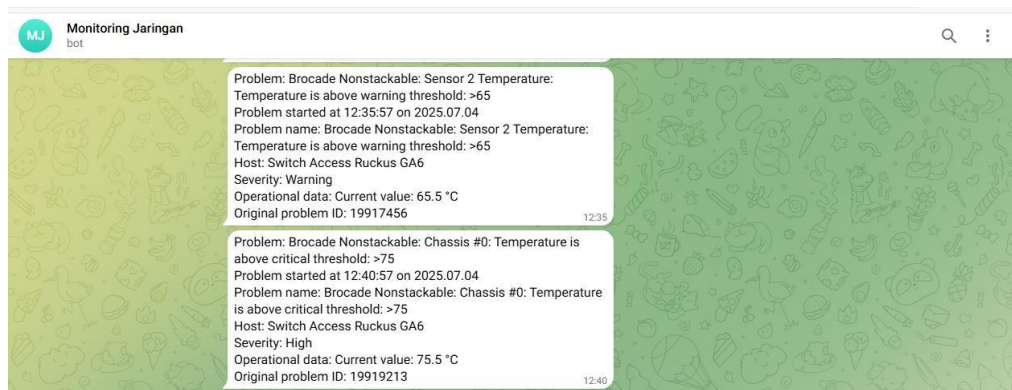
Pengujian dilakukan dengan memicu kondisi tertentu untuk memverifikasi apakah sistem mengirimkan notifikasi sesuai konfigurasi. Beberapa skenario berhasil diuji:

- Peringatan suhu berlebih terjadi saat suhu perangkat melampaui ambang batas yang telah ditentukan, misalnya di atas 65°C, dan sistem secara otomatis mengirimkan notifikasi melalui Telegram.

Gambar 4.3.2.2.1 Monitoring temperatur suhu

Time	Severity	Recovery time	Status	Info	Host	Problem	Duration	Update	Actions	Tags
12:40:57 PM	High		PROBLEM	Switch	Access Ruckus GA6	Brocade Nonstackable: Chassis #0: Temperature is above critical threshold: >75	1h 31m	Update	3	class: network component: temperature scope: availability
12:35:57 PM	Warning		PROBLEM	Switch	Access Ruckus GA6	Brocade Nonstackable: Sensor 2: Temperature: Temperature is above warning threshold: >65	1h 36m	Update	3	class: network component: temperature scope: availability

Gambar tersebut menunjukkan tampilan log peringatan suhu tinggi pada dashboard Zabbix untuk perangkat Switch Access Ruckus GA6. Terdapat dua peristiwa dengan status *PROBLEM* yang menandakan adanya kondisi abnormal terkait suhu. Peringatan pertama memiliki tingkat keparahan *High*, yang terjadi pada pukul 12:40:57 PM. Notifikasi ini menunjukkan bahwa suhu pada Chassis #0 telah melebihi ambang kritis, yaitu di atas 75°C, dan telah berlangsung selama 1 jam 30 menit. Sementara itu, peringatan kedua memiliki tingkat keparahan *Warning* dan tercatat pada pukul 12:35:57 PM, di mana Sensor 2 mendeteksi suhu melebihi ambang batas peringatan, yaitu di atas 65°C, dengan durasi kejadian selama 1 jam 35 menit. Kedua peringatan ini memiliki tag identifikasi seperti *class: network*, *component: temperature*, dan *scope: availability*, yang memudahkan dalam proses kategorisasi dan pemrosesan notifikasi lanjutan. Dengan tampilan seperti ini, Zabbix memungkinkan tim teknis untuk melakukan pemantauan kondisi suhu perangkat secara akurat dan mengambil tindakan cepat guna mencegah kerusakan akibat suhu berlebih. Kemudian alert tersebut akan secara otomatis dikirimkan melalui Telegram kepada administrator sebagai notifikasi agar dapat segera dilakukan penanganan terhadap gangguan yang terdeteksi.



Gambar 4.3.2.2 Notifikasi Telegram Temperatur Suhu

- Zabbix mampu mendeteksi kondisi down pada suatu interface dan secara otomatis akan mengirimkan notifikasi kepada administrator untuk segera dilakukan penanganan.

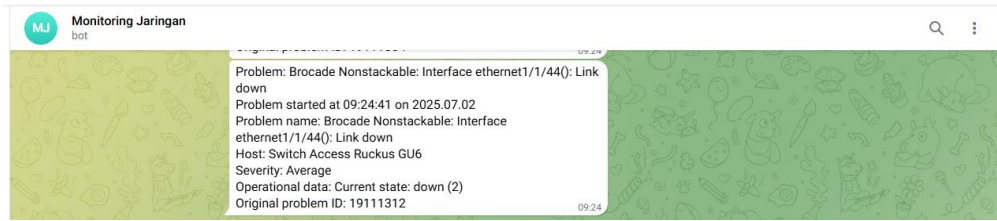
Time	Severity	Status	Host	Problem Description	Duration	Last Update	Class	Component
2025-07-02 09:27:41 PM	Average	PROBLEM	Switch Access Ruckus GU6	Brocade Nonstackable: Interface ethernet1/1/44(): Link down	1d 16h 58m	Update 3	class: network	component: network
2025-07-02 03:17:55 PM	Average	PROBLEM	Switch Access Ruckus GA4	Brocade Nonstackable: Interface ethernet1/1/26(): Link down	1d 23h 7m	Update 3	class: network	component: network
2025-07-02 03:01:42 PM	Average	PROBLEM	Switch Access Ruckus GU7	Brocade Nonstackable: Interface ethernet1/1/37(): Link down	1d 23h 24m	Update 3	class: network	component: network
2025-07-01 04:05:38 PM	Average	PROBLEM	Switch Access Ruckus GU2	Brocade Nonstackable: Interface ethernet1/1/18(): Link down	2d 22h 20m	Update 3	class: network	component: network
2025-07-01 02:46:42 PM	Average	PROBLEM	Switch Access Ruckus GU7	Brocade Nonstackable: Interface ethernet1/1/20(): Link down	2d 23h 39m	Update 3	class: network	component: network

Gambar 4.3.2.2.3 Mendeteksi Port Down

Gambar di atas memperlihatkan daftar notifikasi dari sistem monitoring Zabbix yang mencatat sejumlah interface jaringan pada perangkat switch Ruckus mengalami kondisi tidak aktif atau *link down*. Seluruh peringatan tercatat dengan tingkat keparahan *Average* dan berstatus *PROBLEM*, yang menandakan adanya gangguan koneksi yang masih berlangsung di beberapa port jaringan.

Beberapa perangkat yang terdampak antara lain Switch Access Ruckus GU6, GA4, GU7, dan GU2. Interface yang terdeteksi bermasalah meliputi ethernet1/1/44, ethernet1/1/26, ethernet1/1/37, ethernet1/1/18, dan ethernet1/1/20. Kondisi *link down* pada port tersebut mengindikasikan bahwa koneksi tidak aktif, yang bisa disebabkan oleh kabel yang tidak terhubung, perangkat pemroses mati, atau kerusakan pada perangkat keras. Waktu durasi masalah yang tercatat bervariasi, mulai dari lebih dari satu hari hingga mendekati tiga hari, menandakan bahwa gangguan belum tertangani sejak awal kejadian. Setiap entri juga dilengkapi dengan tag identifikasi seperti *class: network* dan *component: network* untuk memudahkan dalam klasifikasi jenis peringatan.

Dengan fitur pemantauan real-time dari Zabbix, administrator jaringan dapat dengan cepat mengenali port mana yang mengalami gangguan dan segera melakukan tindakan korektif, sehingga kestabilan dan ketersediaan jaringan tetap terjaga. Kemudian alert tersebut akan secara otomatis dikirimkan melalui Telegram kepada administrator sebagai notifikasi agar dapat segera dilakukan penanganan terhadap gangguan yang terdeteksi.



Gambar 4.3.2.2.4 Notifikasi Port Down

4.3.2.3 Hasil Pengujian Availability Perangkat Jaringan

Pengujian availability bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh perangkat jaringan yang dimonitor oleh sistem Zabbix dapat dipantau secara kontinu dan memberikan status ketersediaan (uptime) secara real-time. Dalam konteks implementasi di lingkungan PDSI, pengujian dilakukan terhadap lima perangkat backbone utama, yaitu:

- Core Switch
- Distribusi Switch GA
- Distribusi Switch GBC
- Distribusi Switch GU
- NGFW Palo Alto
- Switch Acces GU
- Switch Acces GA
- Switch Acces GBC

Seluruh perangkat tersebut di monitor menggunakan protokol SNMP dan ditautkan ke Zabbix Proxy untuk efisiensi pemrosesan data.

Berdasarkan hasil pemantauan selama periode pengujian, kelima perangkat menunjukkan tingkat ketersediaan 100%, yang berarti tidak terjadi gangguan atau downtime selama masa observasi. Hal ini ditunjukkan melalui tampilan dashboard Availability Report pada antarmuka Zabbix, di mana semua host backbone berada dalam status Up sepanjang waktu.

Backbone Devices		Gedung Utama	
Nama	Total	Nama	Total
Core Switch	100.00 %	Switch Access Ruckus GU1	100.00 %
Distribusi Switch GA	100.00 %	Switch Access Ruckus GU2	100.00 %
Distribusi Switch GBC	100.00 %	Switch Access Ruckus GU3	100.00 %
Distribusi Switch GU	100.00 %	Switch Access Ruckus GU4	100.00 %
NGFW Palo Alto	100.00 %	Switch Access Ruckus GU5	100.00 %
		Switch Access Ruckus GU6	100.00 %
		Switch Access Ruckus GU7	100.00 %
Gedung Belakang Blok A		Gedung Belakang Blok B	
Nama	Total	Nama	Total
Switch Access Ruckus GA1	100.00 %	Switch Access Ruckus GB1	100.00 %
Switch Access Ruckus GA2	100.00 %	Switch Access Ruckus GB2	100.00 %
Switch Access Ruckus GA3	100.00 %	Switch Access Ruckus GB3	100.00 %
Switch Access Ruckus GA4	100.00 %	Switch Access Ruckus GB4	100.00 %
Switch Access Ruckus GA5	100.00 %	Switch Access Ruckus GB5	100.00 %
Switch Access Ruckus GA6	100.00 %	Switch Access Ruckus GB6	100.00 %
Switch Access Ruckus GA7	100.00 %	Switch Access Ruckus GB7	100.00 %
		Switch Access Ruckus GC2	100.00 %

Gambar 4.3.2.1 menunjukkan tabel Backbone Devices Availability

Pencapaian availability ini menunjukkan bahwa sistem monitoring telah berhasil mengidentifikasi status perangkat secara akurat dan responsif. Notifikasi yang dikonfigurasi juga terbukti efektif, karena selama simulasi pemutusan koneksi, Zabbix secara otomatis menghasilkan trigger alert dan mengirimkan pemberitahuan ke admin.

Hasil ini menunjukkan bahwa sistem monitoring Zabbix yang telah diimplementasikan mampu memberikan visibilitas penuh terhadap status perangkat jaringan dan dapat diandalkan untuk menjaga keberlangsungan layanan TI di lingkungan PDSI.

4.3.2.4 Hasil Pengujian Total Byte

Pengujian trafik jaringan dilakukan untuk melihat seberapa besar volume data (byte) yang melewati masing-masing perangkat jaringan utama selama periode pemantauan. Parameter yang digunakan adalah Total Byte—yakni akumulasi data yang diterima (*inbound*) dan dikirim (*outbound*) oleh setiap interface pada perangkat.

Monitoring dilakukan melalui protokol SNMP dengan menggunakan *template bawaan Zabbix* yang telah dimodifikasi sesuai kebutuhan. Perangkat yang diuji mencakup:

- Switch Access GU
- Switch Access GA
- Switch Access GBC

Setiap perangkat memantau trafik pada interface aktif, seperti port uplink dan port distribusi. Data yang dikumpulkan mencakup *Interface In Bytes* dan *Interface Out Bytes*, yang digambarkan real-time di dashboard Zabbix.

Berdasarkan hasil pengamatan selama periode tertentu (misalnya 24 jam), menunjukkan pola penggunaan bandwidth yang konsisten dan stabil, dengan rata-rata transfer data mencapai puluhan hingga ratusan megabyte per interval pemantauan, mengingat fungsinya sebagai pusat lalu lintas antar distribusi.

Distribusi Switch GA, GBC, dan GU juga menunjukkan pergerakan trafik yang aktif, terutama pada jam kerja puncak, sejalan dengan aktivitas keluar masuk data dari/ke internet.

Gedung Utama		Gedung Blok A	
Hostname	Total Byte	Hostname	Total Byte
Switch Access Ruckus GU1	2.38 GB	Switch Access Ruckus GA1	22.18 GB
Switch Access Ruckus GU2	83.73 MB	Switch Access Ruckus GA2	9.02 GB
Switch Access Ruckus GU3	719.00 MB	Switch Access Ruckus GA3	4.79 GB
Switch Access Ruckus GU4	334.86 MB	Switch Access Ruckus GA4	5.52 GB
Switch Access Ruckus GU5	2.16 GB	Switch Access Ruckus GA5	5.16 GB
Switch Access Ruckus GU6	1.94 GB	Switch Access Ruckus GA6	3.65 GB
Switch Access Ruckus GU7	13.22 GB	Switch Access Ruckus GA7	4.68 GB

Gedung Blok B & C	
Hostname	Total Byte
Switch Access Ruckus GB1	949.02 MB
Switch Access Ruckus GB2	852.89 MB
Switch Access Ruckus GB3	96.48 MB
Switch Access Ruckus GB4	66.92 MB
Switch Access Ruckus GB5	701.81 MB
Switch Access Ruckus GB6	54.61 MB
Switch Access Ruckus GB7	52.27 MB
Switch Access Ruckus GC2	25.41 GB

Gambar 4.3.2.4.1 menunjukkan grafik *Total Byte*

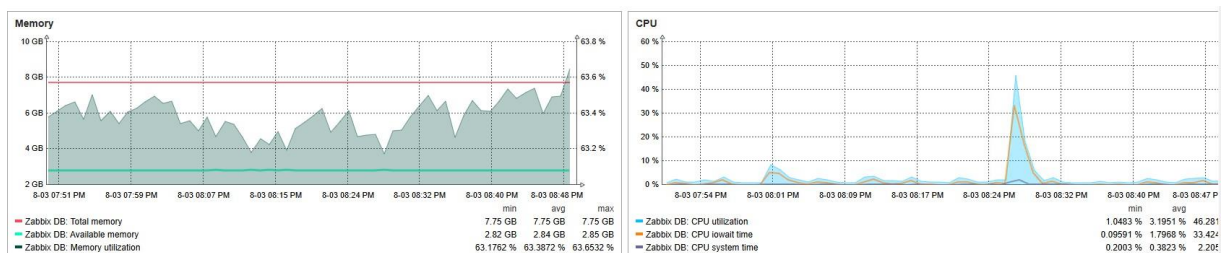
Data ini penting dalam mendeteksi bottleneck, kapasitas penggunaan jaringan, serta perencanaan peningkatan bandwidth di masa depan. Dengan pemantauan Total Byte, tim teknis dapat mengidentifikasi port mana yang padat dan mempertimbangkan redistribusi trafik jika diperlukan.

4.4 Pembahasan Hasil

Bagian ini membahas secara mendalam hasil dari proses perancangan, implementasi, dan pengujian sistem monitoring Zabbix di lingkungan jaringan PDSI. Analisis menggunakan pendekatan PIECES (Performance, Information, Economics, Control, Efficiency, Services) untuk mengevaluasi efektivitas sistem secara menyeluruh (HUDA, 2024). Analisis Implementasi Zabbix Berdasarkan Metode PIECES

- **Performance:**

Zabbix memiliki kapabilitas dalam mengumpulkan data dari beragam perangkat jaringan secara langsung dan menampilkannya dalam bentuk grafik serta statistik yang mudah dipantau melalui dashboard. Sistem ini juga mampu mengirimkan notifikasi secara real-time apabila terdeteksi kondisi tidak normal, seperti peningkatan trafik yang signifikan, suhu perangkat yang melebihi ambang batas, atau port jaringan yang tidak aktif. Berdasarkan hasil pengujian, sistem menunjukkan kinerja yang stabil dan responsif selama pengaturan parameter seperti interval pengambilan data dan masa retensi disesuaikan dengan kebutuhan. Untuk mendukung performa optimal pada lingkungan dengan jumlah perangkat yang besar, penggunaan fitur Zabbix Proxy atau skema pemantauan terdistribusi sangat dianjurkan guna mendistribusikan beban kerja secara efektif. Hal ini dapat dilihat pada contoh gambar di bawah yang menampilkan kondisi penggunaan CPU dan memori pada server yang dimonitor oleh Zabbix.

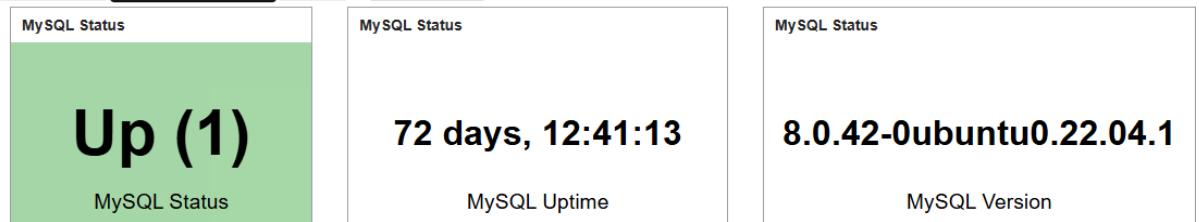


Gambar 4.4.1.1 status memori dan CPU

- **Information:**

Zabbix menyajikan informasi pemantauan infrastruktur jaringan secara real-time dengan tingkat akurasi dan relevansi yang tinggi melalui dashboard yang tersusun secara sistematis. Data seperti pemakaian CPU, kapasitas memori, status konektivitas perangkat, serta trafik jaringan ditampilkan dalam format visual yang intuitif, seperti grafik, tabel, dan indikator status. Visualisasi ini memudahkan tim operasional dalam memantau kondisi jaringan secara menyeluruh, baik untuk kegiatan rutin maupun saat terjadi anomali. Fitur

pelaporan pada Zabbix juga memungkinkan pembuatan ringkasan performa sistem, histori insiden, serta statistik ketersediaan layanan yang bermanfaat sebagai bahan evaluasi dan dasar dalam pengambilan keputusan. Dukungan terhadap visualisasi yang informatif serta data yang komprehensif menjadikan Zabbix sebagai alat bantu yang efektif dalam meningkatkan pemahaman teknis dan mempercepat respons terhadap potensi gangguan. Contoh visualisasi yang sesuai ditunjukkan pada gambar di bawah, yang menampilkan dashboard performa server. Tampilan tersebut mencakup informasi status aktif perangkat, lamanya durasi database berjalan, serta versi sistem operasi Ubuntu yang digunakan dalam infrastruktur jaringan.



Gambar 4.4.1.2 status service database

- **Economics:**

Zabbix merupakan platform pemantauan yang bersifat open-source, sehingga pengguna tidak dibebani biaya lisensi dalam penerapannya. Keunggulan ini memberikan efisiensi anggaran yang besar, terutama bila dibandingkan dengan perangkat lunak monitoring berbayar yang biasanya memerlukan biaya berlangganan tahunan atau lisensi berdasarkan jumlah host yang dimonitor. Dengan menggunakan Zabbix, PDSI dapat mengarahkan anggaran teknologi informasi ke aspek lain yang lebih strategis, seperti peningkatan kapasitas infrastruktur atau pengembangan layanan digital.

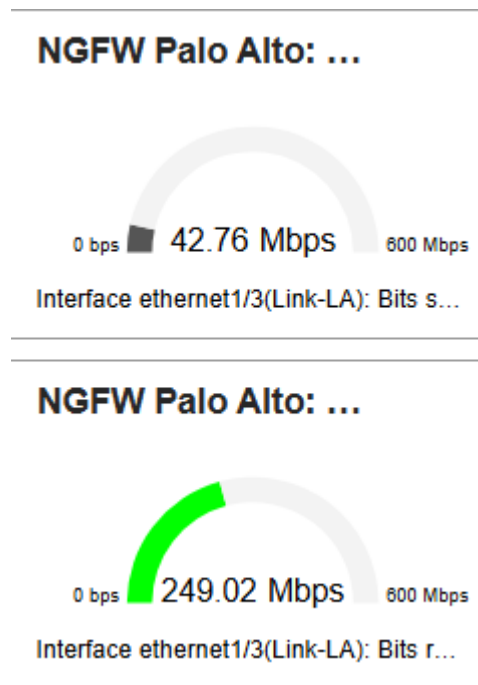
Di samping itu, penghematan biaya juga dapat dicapai melalui pengurangan downtime. Kemampuan Zabbix dalam mendeteksi gangguan secara dini dan mengirimkan notifikasi real-time memungkinkan tim operasional merespons permasalahan dengan cepat sebelum berdampak luas. Respon yang lebih cepat ini membantu menurunkan durasi gangguan layanan, yang pada akhirnya menghindarkan instansi dari potensi kerugian operasional. Secara keseluruhan, penerapan Zabbix mampu meningkatkan efisiensi biaya operasional tanpa mengurangi kemampuan sistem dalam memantau dan menjaga ketersediaan jaringan.

- **Control:**

Zabbix memiliki mekanisme keamanan yang andal melalui implementasi Role-Based Access Control (RBAC) dan sistem otentikasi pengguna. Dengan RBAC, administrator dapat menentukan tingkat akses setiap pengguna sesuai dengan peran dan tugasnya, sehingga hanya pengguna yang memiliki wewenang yang dapat mengakses atau memodifikasi konfigurasi tertentu. Pendekatan ini berfungsi untuk mencegah akses tidak sah serta menjaga keamanan dan konsistensi sistem pemantauan.

Zabbix juga telah menerapkan sistem otentikasi dengan baik, baik melalui metode autentikasi internal maupun integrasi dengan layanan eksternal seperti LDAP, yang memberikan keleluasaan dalam mengelola akun

ketersediaan sumber bantuan ini mendorong optimalisasi penggunaan Zabbix sesuai dengan kebutuhan operasional di PDSI.



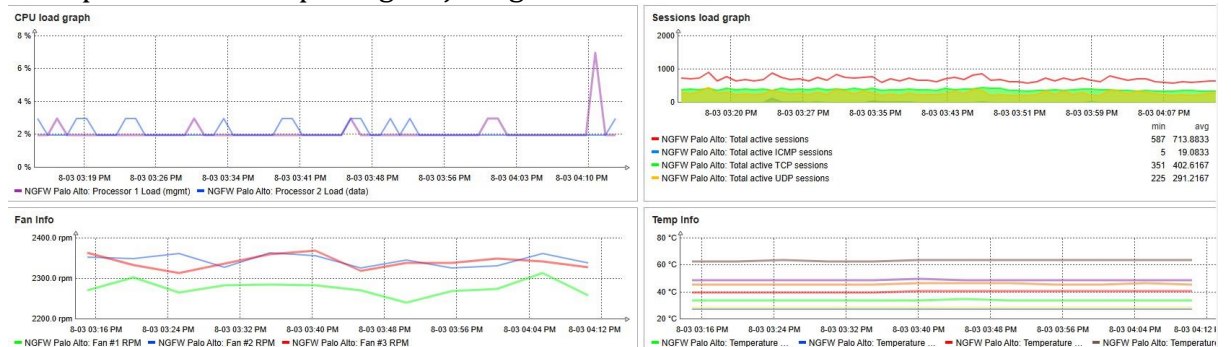
Gambar 4.4.1.5 Monitoring Bandwith

4.4.1 Pencapaian Tujuan Perancangan Solusi Jaringan

- **Optimalisasi Kinerja Jaringan**

Zabbix berperan besar dalam meningkatkan performa jaringan melalui kemampuannya dalam memantau lalu lintas secara real-time. Fitur ini memungkinkan tim operasional untuk mengidentifikasi secara dini adanya lonjakan beban atau potensi kemacetan pada interface jaringan. Data yang ditampilkan dalam bentuk grafik dan histori penggunaan membantu proses analisis mendalam guna mendukung pengambilan keputusan, seperti penyesuaian alokasi bandwidth dan manajemen beban jaringan. Sebagai contoh, gambar di bawah menampilkan

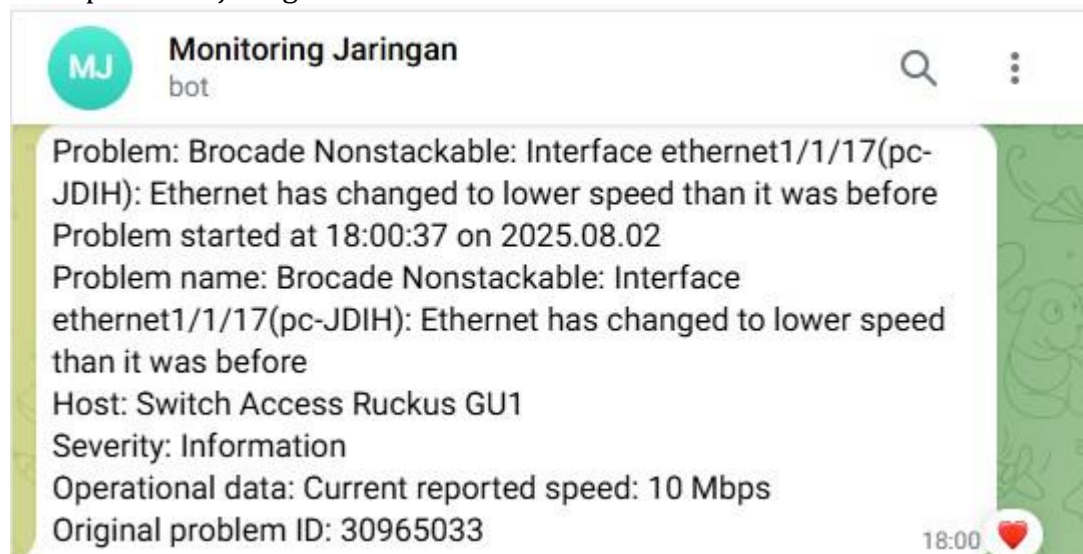
informasi penting seperti penggunaan CPU, jumlah sesi, kecepatan kipas, dan suhu pada salah satu perangkat jaringan.



Gambar 4.4.2.1 Monitoring real-time

- **Peningkatan Aspek Keamanan**

Dalam aspek keamanan, Zabbix berperan penting dalam mendeteksi aktivitas jaringan yang tidak wajar melalui mekanisme trigger dan sistem peringatan. Kejadian seperti lonjakan lalu lintas secara tiba-tiba, gangguan koneksi, atau upaya akses yang tidak sah dapat teridentifikasi dengan cepat melalui notifikasi otomatis. Hal ini memungkinkan tim teknis untuk segera melakukan langkah mitigasi guna mencegah dampak lebih luas terhadap infrastruktur dan layanan jaringan. Sebagai ilustrasi, gambar berikut menunjukkan contoh ketika salah satu port PC terpantau mengalami penurunan kecepatan menjadi 10 Mbps, yang disebabkan oleh kerusakan pada salah satu pin kabel jaringan.



Gambar 4.4.2.2 notifikasi telegram

- **Kemampuan Skalabilita Infrastruktur** Zabbix mampu menyesuaikan dengan pertumbuhan infrastruktur jaringan yang semakin kompleks. Meskipun proses penambahan perangkat dilakukan secara manual, efisiensinya tetap terjaga berkat tampilan antarmuka yang ramah pengguna dan mudah dikonfigurasi. Sistem ini mendukung proses penambahan host, penerapan template, dan pengaturan trigger secara fleksibel dan bertahap sesuai kebutuhan. Seluruh aktivitas tersebut dapat dilakukan tanpa mengganggu kinerja sistem pemantauan yang sedang berjalan. Hal ini menjadikan Zabbix tetap andal dalam mengelola jumlah perangkat yang terus bertambah, seperti ditunjukkan pada gambar di bawah yang menampilkan beberapa

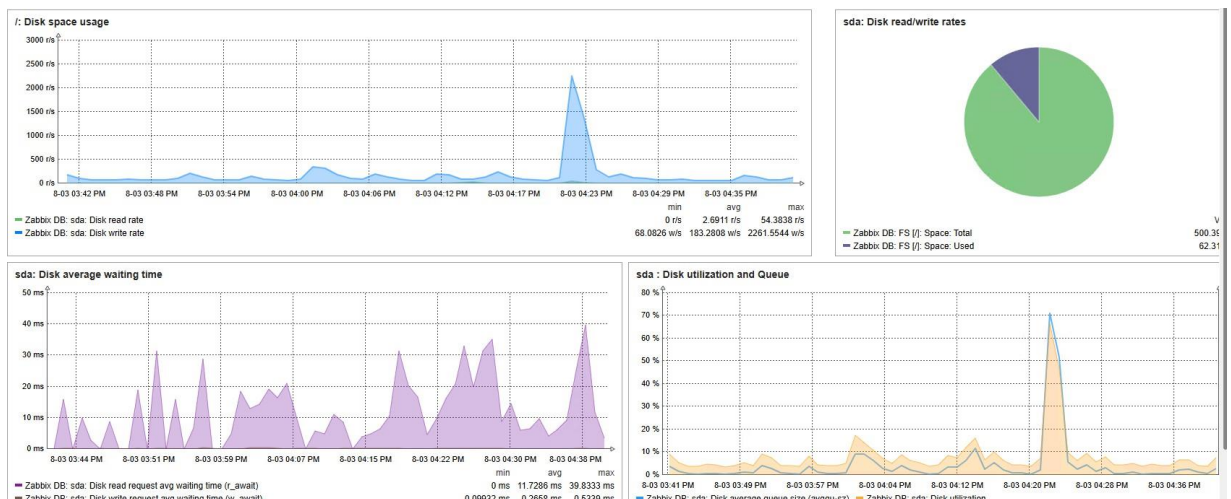
perangkat yang telah berhasil dimonitoring.

Perangkat				
33 Available	1 Not available	0 Mixed	0 Unknown	34 Total

Gambar 4.4.2.3 perangkat yang di monitoring

- **Penyederhanaan Manajemen Jaringan**

Pengelolaan jaringan menjadi lebih efisien berkat antarmuka grafis Zabbix yang mudah digunakan serta kemampuan sistem dalam mengirimkan notifikasi secara otomatis. Berbagai informasi penting seperti status perangkat, pemanfaatan sumber daya, dan peringatan sistem dapat langsung diakses melalui satu dashboard terpusat. Hal ini memudahkan tim teknis untuk segera merespons permasalahan yang muncul, sehingga pengawasan jaringan menjadi lebih optimal dan keandalan sistem tetap terjaga. Sebagai contoh, gambar di bawah ini menampilkan status penggunaan disk pada salah satu server yang dimonitor.



Gambar 4.4.2.4 Disk Performance

4.4.2 Kendala dan Tantangan Implementasi

Selama proses perancangan dan implementasi sistem monitoring Zabbix di lingkungan PDSI, terdapat beberapa kendala dan tantangan yang mempengaruhi kelancaran pelaksanaan.

- Salah satu tantangan utama dalam implementasi adalah keterbatasan sumber daya manusia yang memiliki pemahaman mendalam tentang Zabbix, khususnya dalam konfigurasi template, pembuatan trigger, dan integrasi sistem notifikasi. Kurva pembelajaran yang cukup tinggi menyebabkan proses adaptasi tim teknis memerlukan waktu yang lebih panjang. Untuk mengatasi hal ini, solusi yang diterapkan meliputi pelaksanaan pelatihan internal secara bertahap serta penyusunan dokumentasi teknis sebagai acuan kerja bagi tim operasional.
- Selain itu, terdapat kendala kompatibilitas dengan perangkat jaringan lama

yang belum mendukung protokol pemantauan terbaru seperti SNMP v3 atau agen Zabbix versi terkini. Permasalahan ini diatasi dengan memanfaatkan metode alternatif seperti SNMP v2 atau monitoring berbasis ICMP, serta melakukan pembaruan firmware pada perangkat yang masih memungkinkan untuk ditingkatkan.

- Kendala lain yang muncul adalah keterbatasan kapasitas server monitoring, baik dalam hal penyimpanan data maupun kemampuan pemrosesan saat mengelola banyak host secara bersamaan. Strategi yang digunakan untuk mengatasi masalah ini mencakup optimalisasi interval pengambilan data dan pengaturan masa retensi data historis, serta pemisahan beban kerja melalui implementasi Zabbix Proxy guna mendistribusikan proses pemantauan secara lebih efisien.

4.4.3 Rekomendasi dan Pengembangan Lanjutan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem monitoring menggunakan Zabbix di lingkungan Pusat Data dan Sarana Informatika (PDSI), terdapat beberapa rekomendasi yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan lanjutan ke depan guna meningkatkan efektivitas sistem.

- a. Integrasi dengan Sistem Manajemen Layanan TI (ITSM) atau Sistem Tiket
 - Rekomendasi Mengintegrasikan Zabbix dengan sistem *ticketing* atau ITSM yang sudah ada di PDSI (misalnya, JIRA Service Management, ServiceNow, atau sistem internal lainnya).
 - Manfaat Ketika Zabbix mendeteksi masalah dan menghasilkan *alert*, secara otomatis akan membuat tiket baru di sistem ITSM. Ini akan memastikan setiap insiden tercatat, memudahkan pelacakan status, penugasan tim, dan pengukuran MTTR (Mean Time To Resolution). Hal ini akan menyederhanakan alur kerja tim operasional dan meningkatkan akuntabilitas.
- b. Penambahan *Custom Script* untuk Otomatisasi Remediasi Tingkat Dasar
 - Rekomendasi Mengembangkan dan mengimplementasikan *custom script* di Zabbix untuk melakukan tindakan remediasi otomatis pada masalah-masalah yang sering terjadi dan memiliki solusi standar.
 - Manfaat Misalnya, jika sebuah layanan web terdeteksi mati, Zabbix dapat secara otomatis mencoba me-restart layanan tersebut. Jika penggunaan disk mencapai ambang batas tertentu, Zabbix bisa mencoba membersihkan file temporer atau log. Ini akan mengurangi intervensi manual tim operasional, mempercepat waktu pemulihan, dan meningkatkan efisiensi.
- c. Penyempurnaan Kategorisasi Notifikasi Telegram
 - Rekomendasi Melakukan penyempurnaan pada Bot Telegram untuk mengkategorikan notifikasi berdasarkan jenis perangkat atau tingkat keparahan yang lebih spesifik.
 - Manfaat Saat ini, notifikasi dikirim ke satu grup. Dengan kategorisasi, tim dapat lebih mudah memfilter notifikasi yang paling relevan dengan area tanggung jawab mereka, atau memprioritaskan notifikasi berdasarkan jenis masalah, sehingga meningkatkan efektivitas dalam proses identifikasi dan penanganan masalah.
- d. Selain itu, pelatihan rutin dan penyusunan dokumentasi teknis internal yang mencakup semua aspek sangat diperlukan agar seluruh tim NOC mampu

menguasai dan mengelola sistem Zabbix secara efektif. Langkah ini juga berperan penting dalam menjaga keberlanjutan operasional sistem, terutama dalam menghadapi rotasi atau pergantian personel di lingkungan kerja.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi, perancangan sistem monitoring di lingkungan Pusat Data dan Sarana Informatika (PDSI) berhasil memenuhi kebutuhan operasional dalam memantau infrastruktur jaringan secara efektif. Arsitektur sistem dirancang dengan memanfaatkan Zabbix Server sebagai pusat pengelolaan data monitoring dan database MySQL untuk penyimpanan konfigurasi serta data historis. Identifikasi kebutuhan dilakukan melalui analisis topologi jaringan yang mencakup pemantauan *real-time*, penyajian informasi terpusat, pencatatan data historis, serta kemampuan pengiriman notifikasi otomatis. Implementasi meliputi instalasi Zabbix Server dan Zabbix Agent pada perangkat backbone seperti *Core Switch*, *Distribution Switch*, *Firewall*, dan *switch access*, dengan penerapan *template* yang sesuai untuk memantau parameter kinerja penting seperti CPU, memori, status port, suhu perangkat, dan trafik jaringan.

Pengujian sistem menggunakan metode Black-box Testing dengan pendekatan *Functional Testing* membuktikan bahwa fitur-fitur utama seperti pengambilan data, pemicu notifikasi, visualisasi data, dan penyusunan laporan berjalan sesuai harapan. Penerapan Zabbix berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi kerja tim teknis, menekan kemungkinan *downtime*, serta memperkuat stabilitas dan keamanan infrastruktur jaringan di PDSI. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Zabbix mampu memantau seluruh perangkat yang terhubung secara akurat dan stabil, dengan tingkat ketersediaan (*availability*) mencapai 100% selama periode pengujian. Fitur notifikasi juga terbukti efektif dalam memberikan peringatan cepat saat terjadi gangguan sesuai parameter *trigger* yang telah ditentukan. Dengan implementasi ini, proses deteksi gangguan dapat dilakukan lebih cepat, waktu *downtime* dapat diminimalkan, dan data historis yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan evaluasi teknis maupun pertimbangan pengambilan keputusan manajerial. Secara keseluruhan, penggunaan Zabbix di PDSI memberikan peningkatan signifikan terhadap efektivitas pengelolaan infrastruktur TI serta keandalan layanan jaringan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ratnasari, A., Jumaryadi, Y., & Gata, G. (2023). Sistem Pakar Deteksi Penyakit Ginekologi Menggunakan Metode Forward Chaining. *Resolusi: Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi*, 3(5), 321-327.
- Astuti, R. (2009). Pemodelan Analisis Berorientasi Objek dengan Use Case. *Media Informatika*, 8(2), 73-81.
https://jurnal.likmi.ac.id/Jurnal/7_2009/Pemodelan_Analisis_rini_.pdf
- Susanthi, Y., Darmawan, A., & Suryadi, S. B. (2024). Alat Pengenal Gerakan Tangan Menggunakan Algoritma Artificial Neural Network Berbasis ESP32 dan Platform Edge Impulse. *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 23(1), 77-94.
<https://doi.org/10.31358/techne.v23i1.434>
- Putra Pratama, M. P., & Martias, M. (2023). Alat Keamanan Menggunakan Sensor Gerak Dengan ESP32 Cam Berbasis Iot. *INSANtek*, 4(2), 69-76.
<https://doi.org/10.31294/insantek.v4i2.2117>
- Surawiredja, M. F. (2018). 日本go! Sebagai Kamus Pembelajaran Pariwisata Bahasa

- Jepang Pada Smartphone Berbasis Android. *Metode Penelitian*, 32–41.
- Winiyaah, A., & Patria, M. (2024). Rancang Bangun Aplikasi Penerimaan Peserta Didik Baru Pada Paud Tunas Mawar Menggunakan Metode Waterfall. *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (JINTEKS)*, 6(3), 411–420.
- Theodorus Yagoyamu. (2020). Pengembangan Sitem informasi Berbasis Web Menggunakan Waterfall Method Untuk Memperkenalkan Kebudayaan, dan Pariwisata Suku Asmat. *Unes Repository*, 22–24.
- HUDA, M. A. (2024). *Implementasi Network Monitoring System Menggunakan Aplikasi Zabbix Untuk Server Pelayanan Di Rsu Bunda Margonda Dengan Notifikasi Telegram*. *Server*, 8.
- Rohmah, annisa nur. (2023). *Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri*. 19–20.
- Muhaimin, A. Al, Hardiani, T., & Wijayanto, D. (2024). *Sistem monitoring jaringan menggunakan zabbix dengan metode NDLC (Network Development Life Cycle) Netwrok monitoring system using zabbix with NDLC (network development life cycle) method*. 2(September), 1926–1933.

Rahma, A., Indriyani, F., & Sandi, T. A. A. (2023). Perancangan Dan Implementasi Monitoring

Perangkat Server Menggunakan Zabbix Pada PT. Rizki Tujuh Belas Kelola. *Jurnal INSAN Journal of Information System Management Innovation*, 3(2), 85–95. <https://doi.org/10.31294/jinsan.v3i2.3009>

Sanjaya, T., & Setiyadi, D. (2019). Network Development Life Cycle (NDLC) Dalam Perancangan Jaringan Komputer Pada Rumah Shalom Mahanaim. *Jurnal Mahasiswa Bina Insani*, 4(1), 1–10.